

**MASA PERKEMBANGAN DAN NERACA HAYATI *CURINUS COERULEUS* Mulsant
(COLEOPTERA: COCCINELLIDAE) YANG MEMANGSA *PARACOCCUS MARGINATUS*
WILLIAMS AND GRANARA DE WILLINK (HEMIPTERA: PSEUDOCOCCIDAE)
DI LABORATORIUM**

**The Development Period and the Balance of Biological *Curinus coeruleus* Mulsant
(Coleoptera: Coccinellidae) : Related to Predation on *Paracoccus marginatus* Williams
and Granara de Willink(Hemiptera: Pseudococcidae) in the Laboratory**

Nur Pramayudi

Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari masa perkembangan dan neraca hayati predator *C. coeruleus* pada *P. marginatus*. *C. coeruleus* memiliki laju reproduktif kotor (GRR) sebesar 101,934 telur per betina; laju reproduktif bersih (Ro) sebesar 93,776 telur per betina; laju intrinsik untuk peningkatan (r) sebesar 0,073 betina per betina per hari; waktu generasi rata-rata (T) selama 62,461 hari; waktu penggandaan (Dt) selama 9,534 hari; tingkat batas peningkatan (λ) sebesar 1,075 per hari. Sementara itu kurva sintasan spesifik umur (lx) menunjukkan kurva sintasan tipe I. Nilai reproduktif tertinggi (Vx) dicapai oleh betina dewasa pada umur 10 hari, dan jumlah total nilai reproduktif untuk seluruh umur adalah 1335,42. Telur *C. coeruleus* melewati masa inkubasi selama 7 hari. Stadium larva I sampai dengan IV masing-masing berlangsung selama 6,06; 5,5; 6,11; 8,43 hari. Stadium pupa berlangsung selama 6,66 hari. Jantan dewasa dapat hidup selama 49,08 hari, sementara betina selama 76,99 hari. Selama hidupnya tersebut, betina melewati periode pre-oviposisi selama 10,57 hari, periode oviposisi selama 30,26 hari, dan periode post-oviposisi selama 24,58 hari. Perbandingan antara jumlah jantan dan betina adalah 1 : 2,83 (jantan 24, betina 68). Pembiakan *C. coeruleus* di laboratorium dapat dilakukan dengan menggunakan mangsa *P. marginatus* sebagai mangsa alternatif. *C. coeruleus* pada area pertanian pepaya, dimana *P. marginatus* berada, diduga dapat menetap namun tentunya perlu eksplorasi lanjut mengenai mangsa alternatif setempat.

Kata kunci: neraca hayati, masa perkembangan, *Curinus coeruleus*, *Paracoccus marginatus*

ABSTRACT

This study aimed to study the developmental and biological balance of predator *C. coeruleus* in *P. marginatus*. *C. coeruleus* has a gross reproductive rate (grr) of 101.934 eggs per female; net reproductive rate (Ro) for 93.776 eggs per female; to increase the intrinsic rate (r) of 0.073 females per female per day; the average generation time (T) during 62.461 days; the doubling time (Dt) for 9.534 days; rate limit increase (λ) of 1.075 per day. Meanwhile, age-specific survival curves (lx) shows the survival rate of type I. The highest reproductive value (Vx) was achieved by adult females at the age of 10 days, and the total value for the entire reproductive age is 1335.42. Incubation period of *C. coeruleus* eggs was 7 days. Larval stages I through IV each lasting for 6.06; 5.5; 6.11; 8.43 days. Pupa stage lasts for 6.66 days. Adult males can live for 49.08 days, while females for 76.99 days. During his lifetime, the female passes the pre-oviposition period for 10.57 days, 30.26 days during the period of oviposition, and post-oviposition period of 24.58 days long. Comparison between the number of males and females is 1: 2.83 (males 24, females 68). Breeding *C. coeruleus* in the laboratory can be done using the prey *P. marginatus* as alternative prey. *C. coeruleus* in papaya planting area, where *P. marginatus* are, allegedly to settle but certainly needs further exploration on the local alternative prey.

Key words: biological balance, the developmental period, *Curinus coeruleus*, *Paracoccus marginatus*

PENDAHULUAN

Curinus coeruleus Mulsant (Coleoptera: Coccinellidae) dikenal sebagai predator dari kutu loncat *Leucaena*, *Heteropsylla cubana* Crawford dan *Diaphorina citri* (Hodek & Honěk 2009). *C. coeruleus* berasal dari Colombia, Trinidad. Spesies tersebut diintroduksi pertama kali dari Hawaii ke Indonesia untuk mengendalikan populasi hama *H. cubana* pada tahun 1986 dan dapat menetap dengan baik pada 1987 (USAID 1992). Di Indonesia, studi biologi spesies predator tersebut terhadap beberapa mangsa (merupakan hama) telah dilakukan antara lain pada kutu loncat *H. cubana* (Rauf *et al.* 1989), dan spesies-spesies kutu tanaman lainnya seperti *Aphis*, *Planacoccus*, *Orthezia* (Akhmad 1988).

Sementara itu laporan tentang hama yang baru-baru ini tercatat di Bogor adalah kutu putih pepaya *P. marginatus* (Muniappan 2009). Dengan demikian, pengetahuan biologi serangga predator ini pada hama kutu putih pepaya (sebagai mangsanya) sangat diperlukan dalam upaya menyusun strategi pengendalian hama kutu putih pepaya. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari neraca kehidupan dan waktu perkembangan predator *C. coeruleus* pada kutu putih pepaya *P. marginatus*.

METODE PENELITIAN

Pembiakan *Curinus coeruleus* dan *Paracoccus marginatus*

P. marginatus dikumpulkan dari tanaman pepaya di lapangan. *P. marginatus* kemudian diinokulasi dan dipelihara pada bibit pepaya berumur 2 bulan yang ditumbuhkan di dalam *polybag*. Kemudian masing-masing tanaman tersebut dikurung di dalam kurungan yang terbuat dari kayu/triplek, dimana untuk tiap sisi dindingnya ditutup oleh plastik mika dan kain kasa.

Untuk pembiakan *C. coeruleus* dilaku-

kan dengan mengambil 10 pasang imago dari lapangan dan kemudian dibiakkan di dalam wadah plastik (tinggi 12 cm, diameter 15 cm). *C. coeruleus* diberi makan berupa larva *P. marginatus* yang diganti setiap harinya. Untuk peletakan telurnya, disediakan kertas karton berwarna hitam yang sudah dimodifikasi bentuknya. Pembiakan *C. coeruleus* dan *P. marginatus* terus dilakukan sampai jumlahnya mencukupi kebutuhan penelitian.

Pertumbuhan dan Sintasan *Curinus coeruleus*

Seratus telur *C. coeruleus* dikumpulkan dari tanaman pembiakan di atas, kemudian dipelihara masing-masing pada cawan petri. Larva dan dewasa diberi makan *P. marginatus* yang ketersediaannya diperiksa setiap hari untuk menghindari keterbatasan makanan. Setiap individu diperiksa setiap hari untuk memastikan penetasan telur, pergantian kulit, pupasi, serta peletakan telur berikutnya. Waktu perkembangan dicatat sejak masa inkubasi telur hingga seluruh dewasa mati. Sintasan pada setiap tahap perkembangan, waktu peletakan telur, serta jumlah telur dicatat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Masa Perkembangan

Masa perkembangan *C. coeruleus* dari telur hingga mencapai dewasa disajikan pada Tabel 1. Telur melewati masa inkubasi selama 7 hari. Stadium larva instar I sampai dengan instar IV masing-masing berlangsung selama 6,06, 5,5, 6,11, dan 8,43 hari. Stadium pupa berlangsung selama 6,66 hari. Perbandingan antara jumlah jantan dan betina yang muncul adalah 1 : 2,8 (n = 92). Jantan dan betina dewasa memiliki lama hidup yang berbeda, yaitu jantan hidup selama 49 hari, sementara betina selama 77 hari. Imago betina yang muncul tidak langsung meletakkan telur, tetapi terdapat masa praoviposisi sekitar 10 hari. Masa oviposisi berlangsung 30 hari dan masa pascaovipo-

Tabel 1. Masa perkembangan (hari) *C. coeruleus* pada kutu putih pepaya

Fase perkembangan	n	$\bar{x} \pm SD$
Pradewasa		
Telur	100	7,00±0,55
Larva instar I	93	6,06±0,53
Larva instar II	92	5,55±0,52
Larva instar III	92	6,11±0,54
Larva instar IV	92	8,43±0,68
Pupa	92	6,66±0,89
Dewasa		
Imago jantan	24	49,08±2,02
Imago betina	68	76,99±4,99
Pra-oviposisi	68	10,57±1,61
Oviposisi	68	30,26±2,91
Pasca-oviposisi	68	24,58±17,55
Keperidian (butir)	68	145,68±21,73

Tabel 2. Parameter neraca hayati *C. coeruleus* pada mangsa *P. marginatus*

Parameter	Nilai
GRR	101,934
Ro	93,776
r	0,073
T	62,461
Dt	9,534
λ	1,075

sisi 25 hari. Seekor imago betina mampu meletakkan telur sekitar 145 butir selama hidupnya. Masa perkembangan merupakan salah satu parameter dari sejarah kehidupan yang dapat digunakan untuk mengukur karakteristik musuh alami yang diinginkan (Olsen 2004). Ketika suatu predator berkembang lebih lambat daripada mangsanya, maka predator tersebut bukan merupakan agen pengendali yang efektif (Mills 1982). Menurut Dixon (2000), bila laju perkembangan predator sama dengan atau lebih cepat daripada mangsanya, maka predator tersebut berpotensi menekan populasi mangsanya dengan baik.

Masa perkembangan kumulatif *P. marginatus* pada empat tanaman inang berbeda berkisar antara 24 dan 30 hari (Amarasekare *et al.* 2008). Sementara itu,

dalam kisaran waktu 30 hari, *C. coeruleus* yang memangsa *P. marginatus* baru saja melewati masa pradewasa. Namun demikian *C. coeruleus* memiliki tahapan dewasa yang panjang (Tabel 1), yang mana merupakan tahapan yang menguntungkan dalam menekan populasi hama. Dengan demikian, kita dapat mengambil keuntungan dari lama hidup dewasa *C. coeruleus*. Pada kasus *C. coeruleus* dengan

H. cubana, waktu perkembangan total *C. coeruleus* yang memangsa *H. cubana* adalah 125 hari, sementara waktu perkembangan total *H. cubana* adalah 195 hari (Geiger & Gutierrez 2000). Berarti waktu perkembangan predator lebih cepat daripada mangsanya. Hal tersebut menjadi salah satu alasan keberhasilan menetapnya agen pengendali tersebut dalam rangka mengendalikan kutu lamtoro tersebut.

Neraca Hayati

Curinus coeruleus yang memangsa *P. marginatus* memiliki laju reproduksi kotor (GRR) sebesar 101,934 telur per betina; laju reproduksi bersih (R_0) sebesar 93,776 telur per betina; laju pertambahan intrinsik (r) sebesar 0,073 betina per betina per hari; masa generasi rata-rata (T) selama 62,461 hari; masa ganda (D_t) selama 9,534 hari; laju pertambahan terbatas (λ) sebesar 1,075 per hari (Tabel 2).

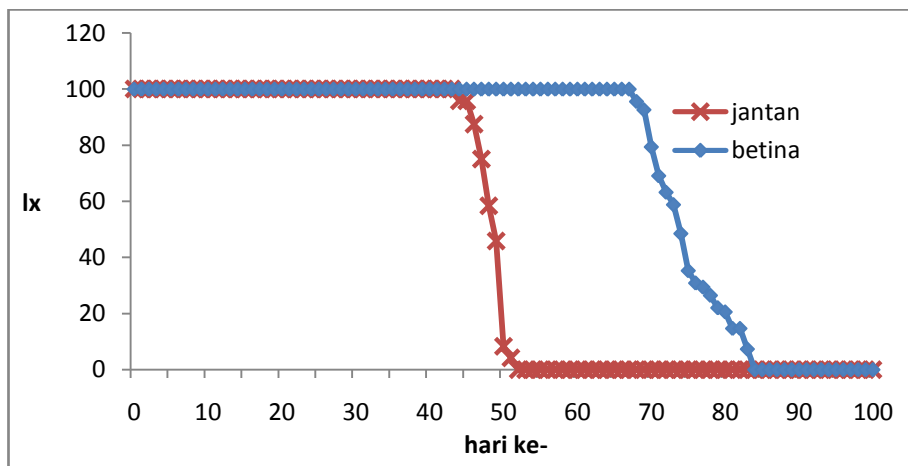
Kurva sintasan (lx) menunjukkan tipe I, yaitu mortalitas tinggi terjadi pada imago (Gambar 1), baik jantan maupun betina. Betina dewasa hidup lebih lama daripada jantan (Gambar 1). Kurva nilai reproduksi (V_x) menunjukkan bahwa jumlah total nilai reproduksi untuk seluruh umur adalah 1335,42 dan periode reproduksi terpenting terjadi pada hari ke-50 (betina dewasa umur 10 hari) (Gambar 2), yaitu ketika dimulainya periode peletakan telur (Gambar 3). Akan lebih baik bila kita membandingkan neraca hayati dan waktu perkembangan antara *C. coeruleus* sebagai predator dengan *P. marginatus* sebagai mangsanya yang hidup pada inangnya tanaman pepaya. Sehingga kita dapat menilai kemampuan populasi predator tersebut dalam menekan populasi mangsanya dengan tepat. Akan tetapi, karena informasi sejarah kehidupan *P. marginatus* pada tanaman pepaya belum ada, maka kami menggunakan informasi sejarah kehidupannya yang hidup pada tanaman inang yang lain: *Acalypha*, *Hibiscus*, *Parthenium*, dan *Plumeria* (Amarasekare *et al.* 2008). Selain itu juga akan dibahas perbandingan nilai-nilai parameter populasi *C. coeruleus* dengan mangsa yang berbeda. Penelitian ini menggunakan mangsa *P. marginatus*, dan sebagai pembandingnya kami menggunakan *C. coeruleus* yang memangsa *H. cubana* (Rauf *et al.* 1989), *D. citri* (Soemargono *et al.* 2008), *Aphis*, *Planacoccus*, dan *Orthezia* (Akhmad 1988).

Pakan, dalam hal ini mangsa, merupakan salah satu faktor penting dalam

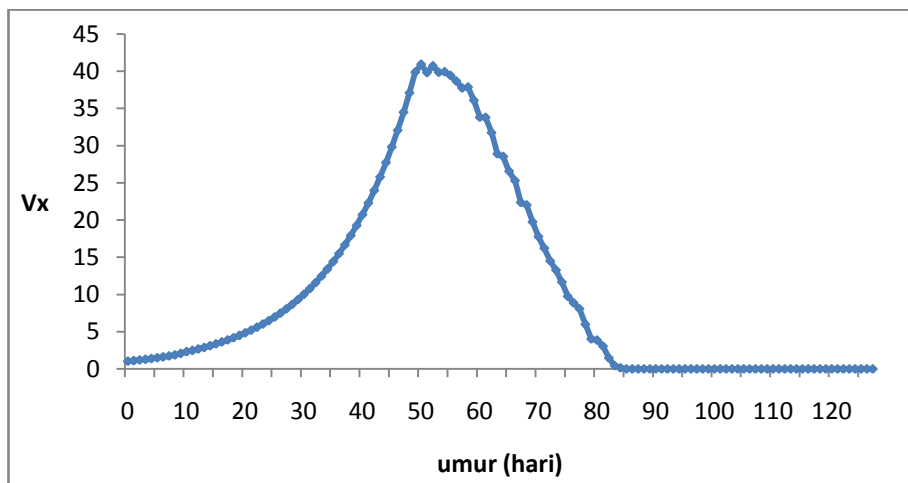
menentukan nilai dari parameter neraca kehidupan dan waktu perkembangan. Studi neraca hayati *C. coeruleus* kali ini menggunakan mangsa berupa *P. marginatus*, yang mana berbeda dengan studi-studi serupa terdahulunya yang menggunakan mangsa berupa *H. cubana* dan *D. citri* (Rauf *et al.* 1989, Soemargono *et al.* 2008). Sayangnya, sulit bagi kami untuk menilai kualitas dari suatu jenis mangsa apakah lebih baik atau lebih buruk daripada yang lain. Hal tersebut dikarenakan kurangnya informasi mengenai kandungan nutrisi mangsa.

Terdapat beberapa konsekuensi fisiologis yang ditimbulkan dari kualitas pakan. Slansky (1993 dalam Chown & Nicolson 2004) menyebutkan bahwa kualitas pakan dapat mempengaruhi perilaku makan dan penggunaan nutrisi. Bentuk kompensasinya antara lain dengan peningkatan konsumsi, pemilihan pakan, dan peningkatan efisiensi pencernaan (Simpson dan Simpson 1990 dalam Chown & Nicolson 2004). Dalam kondisi pakan suboptimal (kualitas yang kurang baik), peningkatan konsumsi akan berdampak pada perpanjangan waktu perkembangan berikut penambahan jumlah stadia instar (Chown & Nicolson 2004). Waktu perkembangan yang panjang tentunya bukan merupakan ciri yang diinginkan. Karena menurut Kingsolver (2007), waktu perkembangan yang panjang berdampak pada perpanjangan waktu generasi dan penurunan jumlah generasi per tahun, serta mengurangi laju perkembangan dan sintasan larva.

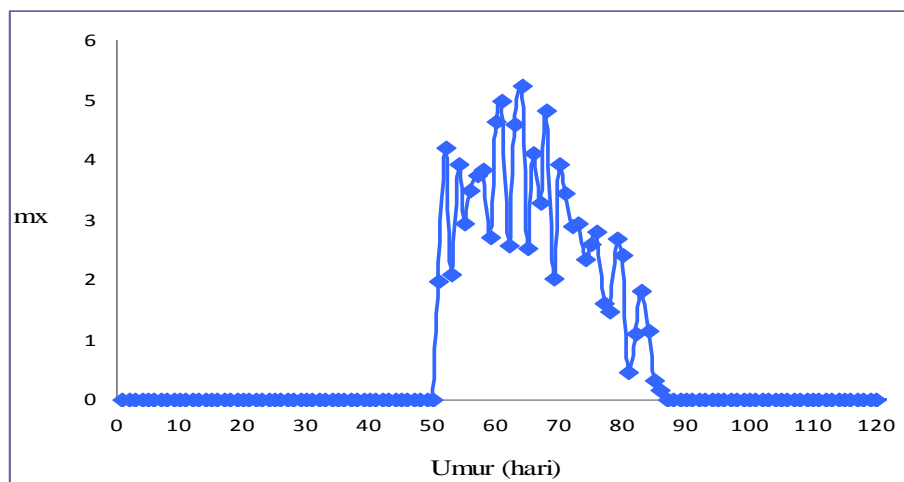
Bila dibandingkan dengan studi terdahulu (Rauf *et al.* 1989, Soemargono *et al.* 2008), maka studi neraca hayati populasi *C. coeruleus* yang memangsa *P. marginatus* menunjukkan nilai laju reproduktif bersih (R_0) sebesar 93,776 telur per betina yang berada di antara populasi *C. coeruleus* yang memangsa *H. cubana* (189,740 telur per betina) dan *D. citri* (59,100 telur per betina). Sementara itu, nilai laju intrinsik untuk peningkatan (r)



Gambar 1. Kurva sintasan spesifik umur (l_x) jantan dan betina dewasa



Gambar 2. Kurva nilai reproduksi spesifik umur (V_x) *C. coeruleus*



Gambar 3. Kurva produksi telur harian (m_x) *C. coeruleus*

dan tingkat batas peningkatan (λ) dari populasi *C. coeruleus* yang memangsa *P. marginatus* berada di posisi paling rendah dari pada populasi yang memangsa *H. cubana* yaitu 0,103 betina per betina per hari dan 1,108 per hari, sedangkan pada mangsa *D. citri* yaitu 0,116 betina per betina per hari dan 1,290 per hari. Kebalikannya, waktu generasi populasi *C. coeruleus* yang memangsa *P. marginatus* terbilang paling panjang dibandingkan populasi *C. coeruleus* yang memangsa *H. cubana* (51,00 hari) dan *D. citri* (35,30 hari). Hal tersebut berarti bahwa *C. coeruleus* yang memangsa *P. marginatus* memiliki laju pertumbuhan yang rendah dan konsekuensinya tampak pada perpanjangan waktu generasi. Namun demikian populasi *C. coeruleus* dinilai tetap berkembang, berdasarkan nilai R_0 , walaupun tidak sepesat bila populasi tersebut memangsa *H. cubana*. Pesatnya laju reproduktif bersih populasi *C. coeruleus* di tengah rendahnya laju intrinsik serta tingkat batas peningkatannya diduga karena proporsi betina terhadap jantan pada populasi *C. coeruleus* yang memangsa *P. marginatus* terbilang paling besar (1 : 2,83) dibandingkan dengan populasi *C. coeruleus* yang memangsa *H. cubana* (1 : 1) dan *D. citri* (1 : 1,8).

Dengan demikian, *C. coeruleus* yang memangsa *P. marginatus* memiliki nilai lebih dalam rangka pembiakan massal, karena menurut Soemargono *et al.* (2008), faktor tingginya proporsi betina yang disertai viabilitas telur dan waktu generasi yang sesuai dengan mangsanya merupakan faktor pendukung suksesnya pembiakan massal.

Periode peletakkan telur dimulai sejak hari ke-50. Selama periode tersebut, betina menunjukkan pola yang naik turun, namun menunjukkan kecenderungan memuncak pada hari ke-15 dari periode peletakkan telur. Setelah masa puncak produksi telur, menurunnya jumlah telur yang diproduksi berkaitan erat dengan usia dan kematian

betina dewasa. Dibandingkan dengan *C. coeruleus* yang memangsa *D. citri* (Soemargono *et al.* 2008), *C. coeruleus* yang memangsa *P. marginatus* memiliki periode oviposisi yang lebih lama, pun waktu inisiasi oviposisi lebih lambat.

Sementara itu, nilai reproduktif spesifik umur (V_x) merupakan penghitungan yang menggunakan nilai mortalitas dan keperidian. Nilai reproduktif spesifik umur merupakan ukuran sumbangan relatif dari individu berumur x terhadap generasi berikutnya (Fisher 1930 *dalam* Rauf & Hidayat 1987). Nilai reproduktif adalah nilai yang dikaitkan dengan keberhasilan kolonisasi (Wilson & Bossert 1971 *dalam* Rauf & Hidayat 1987). Bila nilai reproduktif suatu spesies terbilang tinggi, maka spesies tersebut diduga akan lebih berhasil sebagai *founder* dari pada spesies yang bernilai reproduktif rendah (Rauf & Hidayat 1987).

Dalam kaitan pelepasan agen biohayati sebagai agen pengendali, maka agen pengendali yang bernilai reproduktif tinggi yang berpeluang besar untuk berhasil. Nilai reproduktif *C. coeruleus* terbilang tinggi, maka spesies tersebut diduga dapat berhasil menjadi *founder*.

SIMPULAN DAN SARAN

Kumbang predator *Curinus coeruleus* dapat dipelihara dan berkembang biak pada kutu putih pepaya, *Paracoccus marginatus*. Masa perkembangan pra dewasa predator berlangsung sekitar 40 hari. Masa hidup imago jantan sekitar 50 hari, sedangkan imago betina 77 hari. Selama hidupnya, seekor imago betina mampu meletakkan telur rata-rata sebanyak 145 butir. Laju pertumbuhan intrinsik (r) predator adalah 0,073 individu betina/induk/hari, dan rata-rata masa generasi (T) 62 hari.

DAFTAR PUSTAKA

Akhmad, B. 1988. Siklus hidup dan keperidian predator *Curinus coeruleus*

- Mulsant (Col.: Coccinellidae) pada tiga jenis mangsa kutu tanaman [skripsi]. Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Amarasekare, K., K.M. Mannion, L.S. Osborne, & N.D. Epsky. 2008. Life history of *Paracoccus marginatus* (Hemiptera: Pseudococcidae) on four host plant species under laboratory conditions. *Environ. Entomol.* 37(3): 630–635.
- Chown, S.L., & S.W. Nicolson. 2004. *Insect Physiological Ecology: Mechanisms and Patterns*. Oxford: Oxford University Press.
- Dixon, A.F.G. 2000. *Insect Predator-Prey Dynamics: Ladybird Beetles and Biological Control*. Cambridge: University Press.
- Geiger, C.A., & A.P. Gutierrez. 2000. Ecology of *Heteropsylla cubana* (Homoptera: Psyllidae): Psyllid Damage, Tree Phenology, Thermal Relations, and Parasitism in the Field. *Environ. Entomol.* 29(1): 76–86.
- Hodek I, & A. Honěk. 2009. Scale insects, mealybugs, whiteflies and psyllids (Hemiptera, Sternorrhyncha) as prey of ladybirds. *Biological Control* 51: 232–243.
- Kingsolver J.G. 2007. Variation in growth and instar number in field and laboratory *Manduca sexta*. *Proc. R. Soc. B* 274: 977–981
- Mills, N.J. 1982. Satiation and the functional response: a test of a new model. *Ecological Entomology* 7: 305–315.
- Muniapan, R. 2009. Papaya mealybug, a new invader in Asia. *IAPPS Newsletter* No. 1 January 2009. *Crop Protection* 28: 117–119.
- Olsen, L.V. 2004. The behaviour of the ladybird and its ability as a predator. www.treehelp.com/treesw-insects-aphids.html
- Rauf, A., S. Rasyid, & A. Nurmansyah. 1989. Laboratory life table of *Curinus coeruleus* Mulsant (Coleoptera: Coccinellidae), an introduced predator for controlling *Heteropsylla cubana* Crawford (Homoptera: Psyllidae). p: 119–121. *Dalam* Leucaena Psyllid: Problems and Management. Napompeth B, MacDicken KG (ed.). *Proceedings of International Workshop Held in Bogor Indonesia January 16–21, 1989*.
- Rauf, A., & P. Hidayat. 1987. Statistik demografi kutu loncat lamtoro *Heteropsylla cubana* Crawford (Homoptera: Psyllidae). *Kongres Entomologi III*, Jakarta 30 September–2 Oktober 1987.
- Soemargono, A., Y.B. Ibrahim, R. Ibrahim, & M.S. Osman. 2008. Life table and demographic parameters of the metallic blue ladybeetle, *Curinus coeruleus* Mulsant, fed with the Asian citrus Psyllid, *Diaphorina citri* Kuwayama. *Pertanika J. Trop. Agric. Sci.* 31(1): 1–10.
- USAID. 1992. *Environmental Assessment for Implementation of biological Control for The Leucaena Psyllid in Asia and Africa: Case Studies from India, Indonesia, Laos, Malaysia, Nepal, the Philippines, and Thailand*. Washington, D.C: Office of Forestry and Natural Resources Bureau for Science and Technology.